

出國報告（出國類別：其他）

出席飛航管理（ATM）系統 技術研討會議

服務機關：飛航服務總臺

姓名職稱：蔡宗穎 塔臺長

康智育 臺長

謝秋和 臺長

陳文德 主任管制員

李宏鳴 管制員

林盟傑 管制員

派赴國家：韓國

出國期間：100.12.12-100-12.16

報告日期：101.2.15

提 要 表

系統識別號：	C10100085					
計畫名稱：	出席飛航管理(ATM)系統技術研討會議					
報告名稱：	出席飛航管理(ATM)系統技術研討會議					
計畫主辦機關：	交通部民用航空局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	蔡宗穎	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺東近場管制塔臺	塔臺長	薦任(派)	
	陳文德	交通部民用航空局飛航服務總臺	飛航業務室	主任管制員	薦任(派)	
	李宏鳴	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)	
	林盟傑	交通部民用航空局飛航服務總臺	臺北近場管制塔臺	管制員	薦任(派)	
	康智育	交通部民用航空局飛航服務總臺	航電技術室	課長	薦任(派)	聯絡人 grant@msl.anws.gov.tw
	謝秋和	交通部民用航空局飛航服務總臺	桃園裝修區臺	臺長	薦任(派)	
前往地區：	韓國					
參訪機關：	韓國仁川機場					
出國類別：	其他					
出國期間：	民國100年12月12日 至 民國100年12月16日					
報告日期：	民國101年02月15日					
關鍵詞：	CNS/ATM，A-SMGCS					
報告書頁數：	40頁					
報告內容摘要：	韓國仁川近場管制所使用之航管系統，與總臺現行之飛航管理系統均屬同一廠牌，藉由辦理技術研討會之方式，達到航管單位間經驗交換與積極互動之目的，並利於後續本區ATM系統功能之發展。另韓國仁川機場之A-SMGCS功能及運作模式良好，機場場面燈光系統與A-SMGCS亦成功整合，關鍵技術如何突破，均為本區桃園機場推動A-SMGCS升級建置值得參考之對象，於技術研討會之餘，一併觀摩仁川機場A-SMGCS運作現況，以達到日後成功升級建置A-SMGCS之目的。本報告之內容為雙方會議討論事項及仁川機場A-SMGCS運作情形之介紹。					
電子全文檔：	C10100085_01.pdf					
出國報告審核表：	C10100085_A.doc					
限閱與否：	否					
專責人員姓名：						
專責人員電話：						

目 次

壹、目的	2
貳、過程	3
參、心得	17
肆、建議	20
伍、附件	
一、附件 1：仁川機場助航燈光及塔臺負責人名片資料	
二、附件 2：仁川機場電力系統全圖	
三、附件 3：仁川機場飛航指南 Runway Efficient Use Program 章節	
四、附件 4：研討會及模擬機介紹	
五、附件 5：仁川機場 A-SMGCS 操控面板	
六、附件 6：Honeywell 簡報 A-SMGCS 系統資料	

壹、目的

國際民航組織（International Civil Aviation Organization, ICAO）為因應國際間未來民航運輸成長需求，並突破傳統地面助導航設施建置限制，以有效提昇飛航安全及效率，建議各國結合衛星與數位科技，以及先進科技與新飛航程序，建置通訊、導航、監視/飛航管理系統（Communications, Navigation, Surveillance/Air Traffic Management System, CNS/ATMS）。本總臺依據 ICAO 所提之 CNS/ATMS 概念，及考量臺北飛航情報區之實際業務需求，從民國 91 年起開始建置 CNS/ATMS 系統，期間陸續完成相關通訊、導航與監視之子計畫，並於 100 年 6 月 28 日成功轉移飛航管理系統，達成整體 CNS/ATMS 計劃階段性目標。飛航管理系統為本總臺航管作業最重要之裝備，本區飛航安全之維持，該系統扮演舉足輕重之角色，航管系統從前代之 ATCAS 系統順利轉移迄今，總臺還需要藉由觀摩於國際間其他航管單位之實際運作飛航管理系統經驗，先行檢視及預防本區於管制作業可能遭遇之相關問題，以利於後續系統功能之發展。韓國仁川近場管制所使用之航管系統，與總臺現行之飛航管理系統均屬同一廠牌，爰希望藉由雙方技術研討會相互交流溝通方式，達到航管單位間經驗交換與積極互動之目的。另我國最重要之臺灣桃園國際機場，現正積極推動「臺灣桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程計畫」，該計畫之主要內容涵蓋空側設施升級、跑滑道道面整建、排水設施改善、機場地面燈光及助導航設施提升、先進場面導引及控制系統（A-SMGCS）升級，本總臺亦配合代辦執行先進場面導引及控制系統（A-SMGCS）升級建置，而 A-SMGCS 升級建置之過程，燈光與監視控制系統之整合為核心工程，國際間不乏許多整合失敗案例。考量韓國仁川機場之 A-SMGCS 係配合於機場興建時同步建置，其系統功能及運作模式良好，機場場面燈光系統與 A-SMGCS 亦成功整合，關鍵技術如何突破，均為桃園機場推動 A-SMGCS 升級建置值得參考之對象，爰於技術研討會之餘，觀摩仁川機場 A-SMGCS 運作現況，以達到日後本總臺成功升級建置 A-SMGCS 之目的。

貳、過程

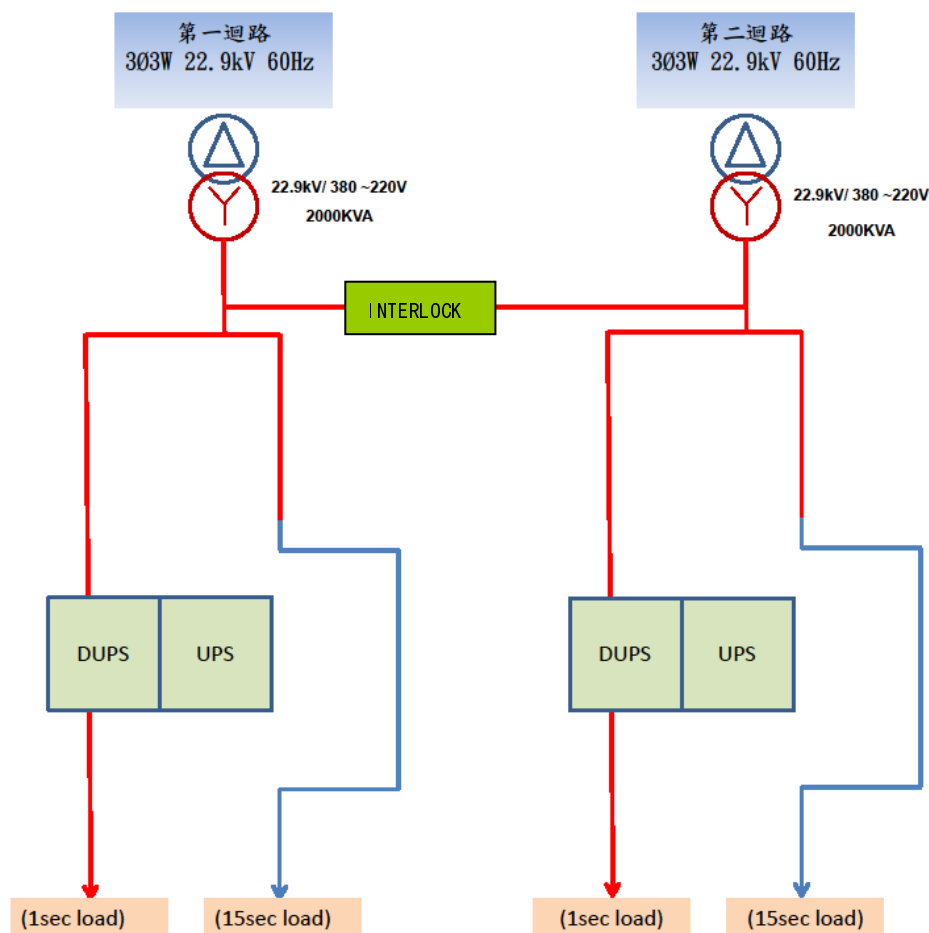
本次行程安排如下：

- 一、100 年 12 月 12 日：由桃園國際機場啓程前往韓國仁川機場
- 二、100 年 12 月 13 日：
 - (一)仁川機場助導航燈光系統架構介紹與討論會議
 - (二)燈光系統維修策略與方式（觀摩恆流變壓器機房之建置與管理方式）
- 三、100 年 12 月 14 日：
 - (一)A-SMGCS 系統及模擬機介紹與研討
 - (二)觀摩仁川近場管制作業方式
 - (三)觀摩仁川機場塔臺管制作業方式
- 四、100 年 12 月 14 日：
 - (一)A-SMGCS 系統及模擬機運作方式討論
 - (二)問題與討論
- 五、100 年 12 月 16 日：由韓國仁川機場返回桃園國際機場

在 3 天的研討會及觀摩行程，茲將其過程分爲機場電力及助航燈光系統、近場臺管制裝備與作業、塔臺作業與 A-SMGCS 系統等 3 部分來分述：

***韓國仁川國際機場電力及助航燈光系統：**

- 一、 韓國仁川國際機場爲了使助航燈光及助航設施在安全與穩定正常運作，提供非常高度穩定電力系統，共建置 4 間助航燈光電力機房，每間機房各裝設有兩套動態不中斷電力系統(DUPS)及兩套不中斷電力系統(UPS)，提供雙重不中斷電力系統電源供應，該電力系統是由電力公司經兩路 3 相 3 線 22.9KV 60HZ 電力傳輸線並經 22.9KV/380-220V 2000KVA 變壓器供應，採取雙迴路並可相互聯動裝置操作（Interlock）支援的電力系統（如圖一），在規劃電源供電迴路又區分出 1 秒鐘及 15 秒鐘需求標準設備，因應不同需求電源標準迴路供電，以確保電力供應正常及不中斷 1 秒鐘需求標準。



圖一 韓國仁川國際機場電力系統示意圖

二、韓國仁川國際機場先進場面導引控制及助航燈光系統：仁川國際機場共有 3 條跑道，長度 3750 公尺有 2 條，長度 4000 公尺有 1 條，皆為 3 類 b 跑道（CAT IIIb），6 條平行滑行道，1 個機場管制塔臺，1 個機坪管制臺，助航燈光系統共有 3 萬 7000 盞燈，其中 2 萬 7000 盞燈為單燈控制，其他約 1 萬盞燈包括跑道邊燈、跑道中心線燈及滑行道邊燈不做單燈燈控制；助航燈光經恆流變壓器（CCR）依燈光強度（電流大小）分為 5 段調整控制，監控訊號以網路方式傳輸至集線器後再傳回伺服器，值得注意的是恆流變壓器（CCR）開關位置一直放在第 0 段（不是 Off），燈光不亮，但電力纜線及相關裝置上保持恆流大小 1.3 安培電流，以維持訊號傳遞功能。仁

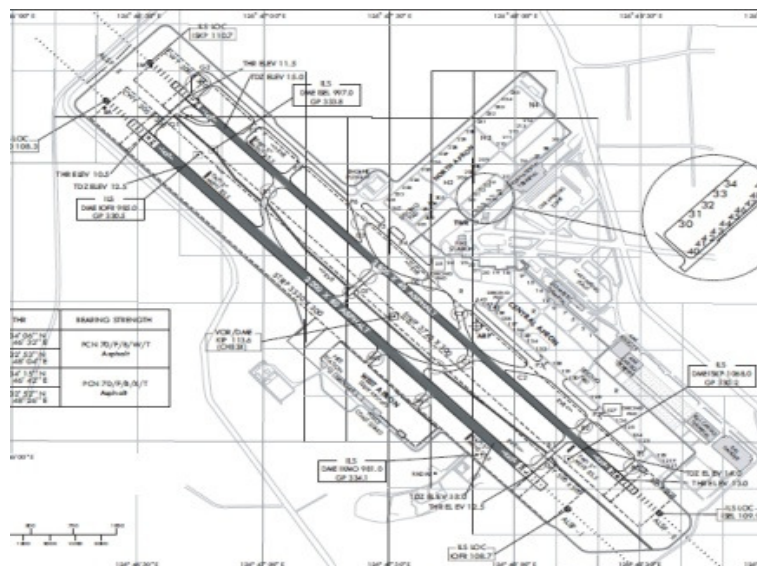
川國際機場先進場面導引控制及助航燈光系統（A-SMGCS）功能納入場面監視雷達、終端雷達、飛航計畫、自動氣象觀測系統等相關系統，提供塔台管制員每一管制席位操控 A-SMGCS 系統監控電腦終端機，也提供給機坪管制臺；監控電腦除於設置維護中心顯示外，同時設置在訓練室作為模擬訓練使用。

*仁川近場臺管制作業與裝備：

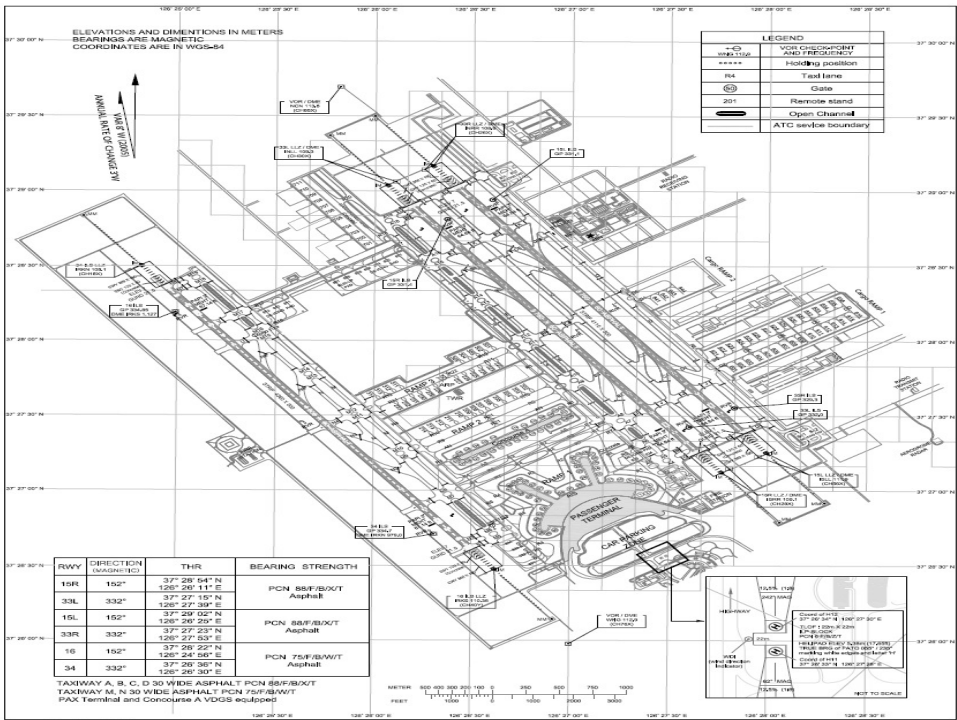
仁川近場管制臺位於仁川國際機場(Incheon International Airport)管制區內，進入參訪需先經過機場換證、金屬探測器及X光機檢查隨行物品後才能進入機場管制區內，到達近場管制臺後仍需再通過證件查驗及金屬探測器檢查，方能進入近場臺作業管制區。

仁川近場臺含行政人員約45人，其中管制員佔40人，分為5個輪班組別，每組有8名管制員；輪值班別為兩班制，白天班有8個半小時及9個小時兩種班務，夜班為15個小時。

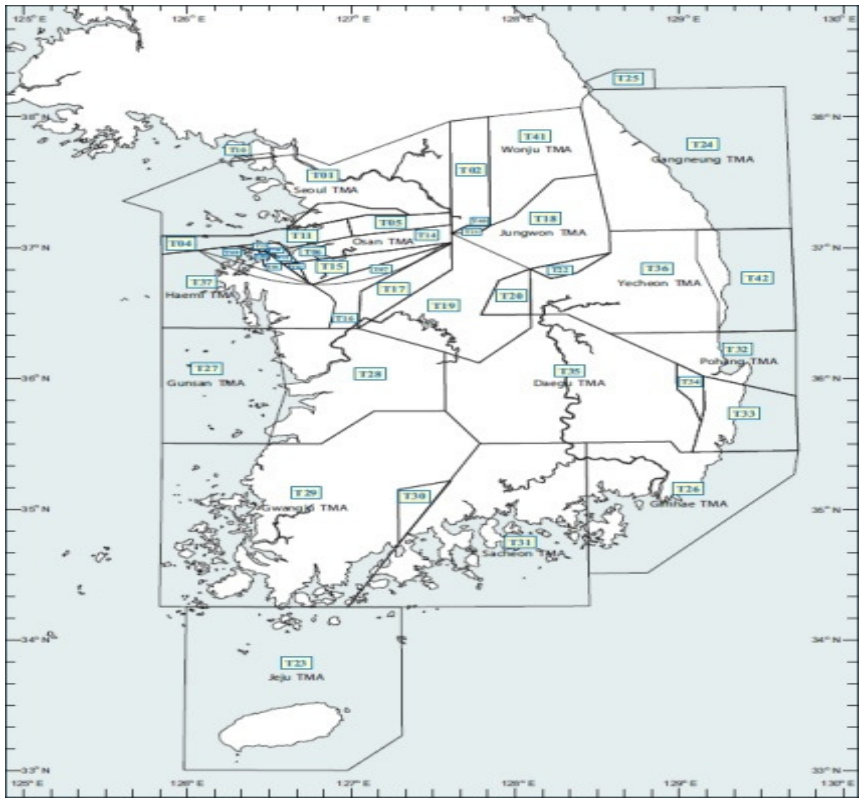
仁川近場臺管制空域內，共負責金浦機場（如圖二）、仁川機場（如圖三）及一個軍用機場，於仁川飛航情報區終端管制區域（如圖四）中較其他近場臺的管制範圍為大，約為60海浬見方。金浦機場為國內線機場有兩條跑道，分為14R/32L、14L/32R，每日航行量約為350架次，航情相較為單純。因鄰近仁川國際機場，及軍方空域限制，故離到場航情可用於引導之空間有限。



仁川機場則有3條跑道，各為15R/33L、15L/33R及16/34三條跑道，跑道方向皆相同，每日航行量約為650架次。



圖三. 仁川機場圖

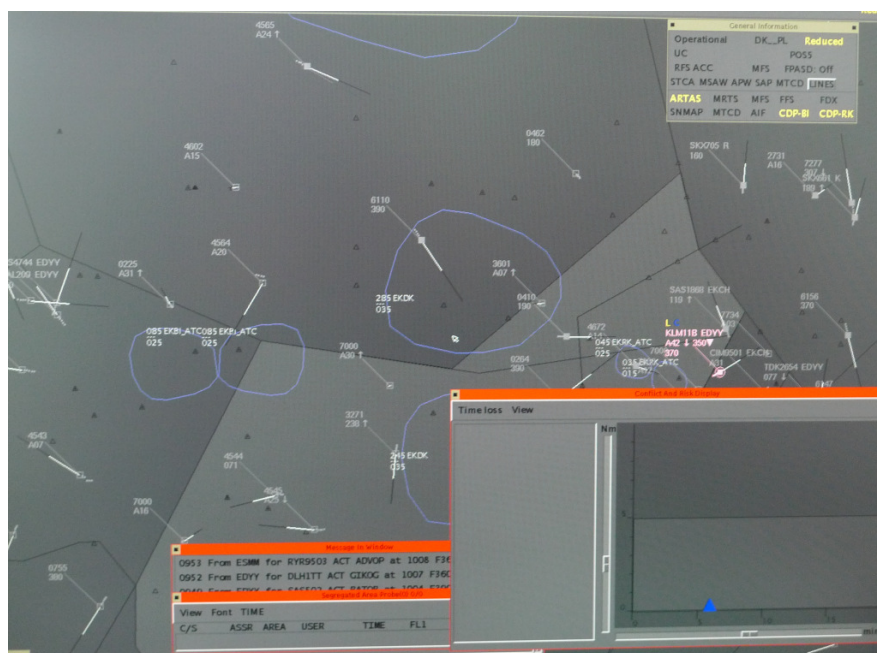


圖四. 仁川飛航情報區終端管制區域

仁川機場的管制空域的限制因為軍方的關係，即使仁川機場南北面都沒有高山，管制空域的高度還是被切割成軍民雙方使用的狀態。例如由南面進管下高度，都因為軍方需求而形成階梯式下降的高度，當使用15跑道時，需格外注意誤闖靠近北韓的北緯38度線空域。仁川近場管制臺每日共約提供1000架次飛航服務，主要航行量來自仁川國際機場。

仁川航管自動化系統簡介：

仁川區域管制中心(The Korea Area Control Center, KACC)使用於1999年由洛克希德馬丁公司(Lockheed Martin Corporation)所建置的飛航管理自動化系統，提供區域飛航管制服務。而仁川近場管制臺，亦於1999年起開始使用由Thales建置，與我國現行飛航管理自動化系統Eurocat X相似的Eurocat 2000（如圖五）提供終端航管自動化服務。



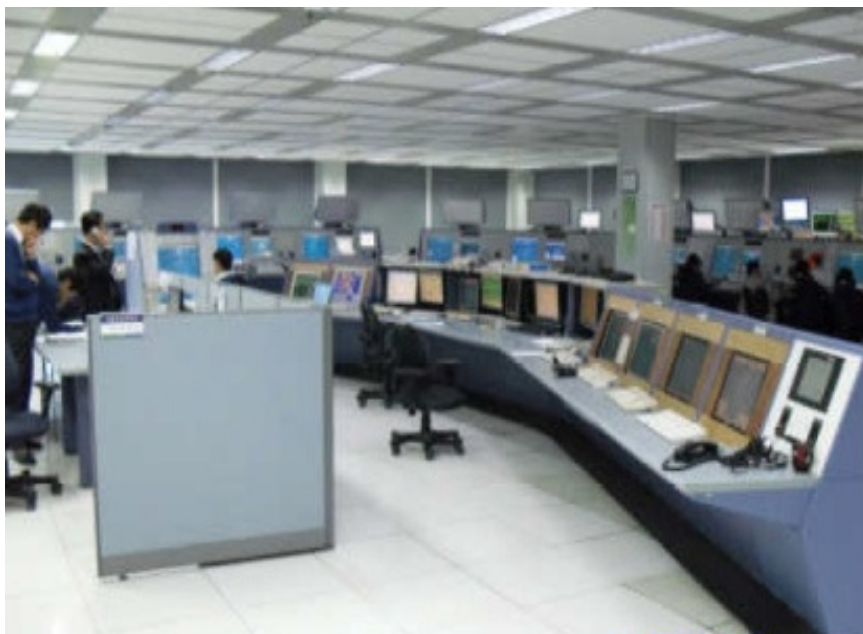
圖五. Eurocat 2000航管自動化系統航情顯示器

仁川航管自動化系統備援：

仁川近場管制臺（如圖六）內於同一位址，建置了兩套Eurocat 2000航管自動化系統，一套為線上作業使用，另一套則當作備援系統；線上使用的Eurocat 2000另提供了額外備份的管制工作檯(Control Working Position)，當使用中的管制工作檯故障無法使用時，可以藉由邏輯席位(Logical Position)搬移或功能席位(Functional Sector)重組的方式，人員可以立即轉移至備份的管制工作檯上執行管制作業。

而當作業中的航管自動化系統主機或網路故障，以致無法提供航管服務，且

需較長時間排除故障時，則由另一套備援之Eurocat 2000接替提供服務，惟由作業系統切換至備援系統約需耗時20分鐘，切換的期間沒有航管自動化系統提供服務，與我國使用獨立備份航管系統(Independent Backup ATC System)可以無縫地銜接航管服務有所不同。



圖六．仁川近場管制臺管制作業室

＊ 塔臺作業與 A-SMGCS 系統

一、A-SMGCS 系統模擬機概述

本系統位於機場 34 跑道右側之系統維護廠商 Honeywell 辦公室內（含 CCR 監控室），配備有全功能之模擬機一組，以做為人員訓練以及系統修改時進行測試之平台。此模擬機並非與塔台訓練用模擬機整合，純粹為該先進場面導引及控制系統之模擬機。此模擬機擁有一組與實際工作席位相同之先進場面導引及控制系統控制之監視與控制螢幕，並搭配一組「快速反應面板」，作為燈光控制的延伸面板。

模擬機之航情監視及飛航計畫、停機位置等資料皆源自於仁川機場之即時信號，並同步場面所有相關運作之系統設定與顯示，但所有因教學與訓練目的而於模擬機中執行的燈光設定變化，並不與實際作業系統相連，故不影響機場作業。經訪問塔台管制員後了解，仁川塔台管制員於 A-SMGCS 系統部分功能更新時，皆於此處使用該系統實施數小時之操作訓練，以期能熟悉系統之更新功能，避免人

機介面問題影響實際管制作業。Honeywell 工作人員亦藉該模擬機為我們進行詳細的系統功能示範解說。

以下將藉由模擬機之示範，簡述仁川機場先進場面導引及控制系統之各項功能：

(一). 先進場面導引及控制系統與其連結子系統：仁川機場現行使用之先進地面管制系統，乃為一整合性之平台。該系統所整合之各子系統並非全部由 Honeywell 公司所設計生產，且因仁川機場為數階段擴建，目前也仍在擴展中，因此系統並非一次即設計到位。目前所使用為第二代之系統，雖說是第二代，但僅為第一代系統的延伸。此系統所連結的相關系統可分為機場監視、機場燈光、飛航情報與停機系統，以及天氣觀測系統：

1. 機場監視：本系統整合在空機及地面運作航機之監視設備。在空機使用機場周邊之近場臺雷達，地面則使用分別裝設在航管塔台及機坪管制塔臺上的場面雷達。於跑道停止線外亦加裝線圈感應器，用以感應地面雷達可能偵測不到的小型車輛。當感應線圈和場面雷達同時傳送偵測目標之資料給系統時，系統將自動剔除感應線圈所傳回之資料。此監視資料除作為管制員執行管制作業時之監視輔助外，亦是該系統依據航空器位置決定燈光開啓或關閉區間之位置資訊唯一來源。仁川塔台並未裝設多點定位系統或地面次級雷達，故航空器於地面必須由管制員(或是機坪管制席)手動將航空器目標與飛航計畫耦合。空中航空器則取自近場臺資訊自動耦合。若目標未耦合，先進場面導引及控制系統將無法對目標進行路線之判斷，進而無法達成自動路線選擇及滑行燈光開啓之後續動作。
2. 機場燈光：機場燈光控制系統為先進場面導引及控制系統之重要核心，其主要功能為依據航空器操作需求以及天氣資訊，系統自動開啓必要之機場場面燈光。此為非常複雜之軟硬體整合設計，包含場面所有燈光都具有單燈控制之元件，由航空器目標結合飛航資料後自動判斷路徑之運算、即時天氣傳輸進入系統後自動開啓相關燈光之運算，以及管制員必須靈活與系統互動之人機介面。此燈光系統除主螢幕可開啓需要之燈光控制面板外，另針對主要之跑道相關燈光還設有獨立的「快速反應面板」供管制員進行快速切換。此面板同時存在於系統模擬機。
3. 飛航情報與停機系統：該系統亦整合飛航計畫與停機系統所傳送之飛航情報資料，當航空器之監視目標與飛航情報資料耦合後，系統即能辨別其意向。例如一架降落航機，當系統得知該航機之停機位資訊後，系統便自動依據航空器降落後脫離之位置與停機坪相對關係，選

擇管制員於系統設計時所提供之主要滑行路線，自動開啓場面上滑行路徑之燈光。反之，由停機坪離場滑出之航機，系統亦會判斷前往跑道頭之路徑。一旦系統無飛航資料，例如從接駁機坪或維修廠區拖出之拖機，場面上即不會有拖行路線之燈光開啓，若此時需要燈光，就要由管制員手動開啓。停機系統主要提供系統航空器之停機資料，同時顯示停機坪是否有佔用，並以圖示直接顯示於先進地面管制系統之監視螢幕上，機坪管制席即可一目瞭然地獲得機坪目前的使用狀況。

4. 天氣觀測系統：先進場面導引及控制系統所引用之天氣觀測資料並不是管制員執行管制作業所需之即時天氣資訊，而是作為場面燈光啓閉或亮度變化的自動化設定依據。系統每 10 秒鐘自自動天氣觀測系統擷取最新的系統偵測資料，並在重要改變時，燈光系統將會出現調整燈光亮度的建議，當管制員領知並同意後，相關的燈光變會自動由系統依據事先輸入的燈光亮度值，改變場面燈光之亮度。

(二). 先進場面導引及控制系統功能概述：以下將仁川機場之先進引導系統分為幾個項目，介紹其系統功能：

1. 顯示及人機介面工具：本系統之基礎管理工具與台灣桃園機場目前使用之管制系統頗為類似。使用者可藉由登錄帳號，喚回各自之設定。螢幕顯示工具可縮放、旋轉或快速選取單一區塊放大檢視，各式底圖諸如儀器降落系統之敏感區域或消防救援方格圖等，皆可由使用者於適當時機開啓。量測工具可進行任何兩點間距離之快速測量。此類功能大致為一般航管系統皆具備之基本功能。
2. 告警：先進場面導引及控制系統之告警項目乃受國際民航組織之規範。本系統無疑地須納入相關告警，由以跑道相關之告警為最，並同時包含聲音與顯示之告警方式。當選擇使用跑道後，系統便依據跑道方向和使用模式開始產生各類的告警，例如使用錯誤跑道降落、使用跑道方向與系統不符等等。系統之顯示亦會依據跑道目前之狀態，出現不同的顏色，無論為航機起降或是穿越跑道，整條跑道之圖示將出現相對應的顏色，可讓管制員快速判斷跑道之使用狀態，臺灣桃園機場之場面監控系統並無此顏色警示功能，但仍具警示功能。另外，桃園機場可手動改變跑道佔用狀態，進而產生其他告警。仁川機場之自動偵測警示功能或許可為未來強化之選項之一。
3. 智慧型之停止線燈啓閉功能：停止線燈(stop bar)為裝設在跑道安全距離外之等待線處、滑行道交叉口或為機場運作而有需要裝設的位置，所設置於滑行道上嵌入式之紅燈，其功能類似馬路紅綠燈，當航機駕駛看到滑行路線有紅燈亮起，則不得任意闖越。仁川機場於跑道

等待線及滑行道交叉口皆有停止線燈，並且以各種非常靈活的方式啟動，且管制員可以啟動任一保護模式，而非所有功能都啟動。此外，保護功能僅設計於操作區，故機坪區域並無任何保護機制之設計。以下分別介紹：

- (1). 手動開啓：手動開啓為最原始之操作方式。仁川機場並未裝設地面感應器，故停止線燈關閉後以計時方式恢復為開啓狀態。關閉方式也非常簡單，只要在螢幕主畫面以滑鼠雙擊停止線位置之標示，即可立即啓閉停止線燈。停止線燈開啓後，或其後方有開啓的滑行道中心線燈，則中心線燈會自動關閉。
- (2). 航機闖越停止線燈：若航空器違反停止線燈指示擅自闖越，則停止線燈將會自動熄滅，同時滑行道中心線燈會亮起，但是下一區段之停止線燈也會自動亮起阻斷其後續滑行路線。若該狀況發生在跑道口之停止線，系統則產生跑道入侵警告。
- (3). 浮動保護模式(Floating protection 自動模式之一)：當雷達偵測有到場航空器時，所有跑道入口之停止線燈自動亮起，且無法手動關閉。同樣地，當離場航空器於跑道上產生速度，系統亦將自動將停止線燈亮起。接著，系統依據航空器位置，依序由通過之滑行道，陸續將停止線燈關閉。意即航機只要一飛越跑道頭，跑道頭的停止線燈就會自動關閉，同時開啓進入跑道的前導燈，管制員完全無須介入操作。
- (4). 智慧保護模式(Smart protection mode 自動模式之一)：此模式工作方式與前述浮動保護模式相同，但系統將額外偵測跑道附近區域之滑行道是否有航空器運作，如果有，則以浮動保護之原理啟動，若沒有航情運作，因系統認定無人會侵犯跑道毋須產生保護機制，則不會開啓任何的停止線燈。如此方式可使機場使用電量大幅降低。
- (5). 間距保護(Separation Guidance 自動模式之一)：此為滑行道之保護功能，當兩架同向滑行的航機間距過近，系統會自動將開啓第二架飛機路線上的停止線燈阻止航機。
- (6). 區塊保護(Block wise protection 自動模式之一)：此為滑行道單一區塊一架航空器運作之模式，當下一區塊被佔用時，航空器前方之停止線燈亮起。前機清除下一區塊後，停止線燈自動關閉。此功能可引進桃園機場作為低能見度作業時之管制工具。
- (7). 交叉口保護(Intersection Protection 自動模式之一)：此為滑行道保護功能，當有一航空器接近某交叉口時，可能侵犯其路線

的停止線燈都將自動開啓以保護該航空器。此機制採先到先服務之概念，對於管制員刻意之順序變更可能造成影響。

(8).連續離場功能(Line up function 半自動模式)：當有航空器滑行到跑道頭時，停止線燈會自動亮起，直到管制員手動關閉停止線燈。

4. 智慧型的滑行路徑選擇與引導燈光：此功能為先進場面導引及控制系統的重要項目，主要在於藉由系統自動判斷航空器運作路徑後，啟動滑行道路線之中心線燈，航空器沿著其前方綠色之滑行道中心線燈即可被引導至其目的地(停機位或跑道頭)。減少因口語指令產生之誤解或漏失，以及航空器對複雜場面無法掌握而滑錯路徑產生衝突，甚至造成跑道入侵事件之可能。其各項功能分述如下：

(1).自動路徑選擇：系統於發展階段，與管制員進行了為期一年的溝通，了解管制員之管制模式後，將航機於各相關位置之常用路線設定為系統內建之預設路徑。不論航機由機坪滑出，或是脫離跑道後至停機坪之路線，系統將立即計算後，反應在滑行路徑之中心線燈及相關之指示牌。若航空器依然未依照燈光滑行而產生與系統路徑不符之狀況時，系統會直接重新計算並立即產生另一條路線。

(2).滑行路徑的修改：當前述系統預設值不符合管制員需求時，管制員仍可手動變更滑行路徑，使用方法有二：

A、使用節點設定(Collective route)：系統於路線交叉口皆設定了節點，管制員可以選擇兩點，或是數個點串成航空器所需要的滑行路線。但是一旦決定後，該路線無法再修改，若需修改只能藉由重新設定全新路徑來達成。選定的路徑可以儲存作為未來使用。此方法增加管制員工作量甚鉅。

B、設定限制區域：此為運用系統特性之取巧方式。系統於預設路徑中若被設定了限制或關閉區域時，會判斷該路線不可使用，而自動產生另一條路徑。管制員只要刻意設定該區域即可達成修改路徑之效果。此方式較節點設定之路線設定輕鬆快速。

(3).滑行路徑燈光之自動控制：延續前項，當系統或人為選定航機路徑後，系統將自動開啓燈光。開啓方式有二，第一種為逐步開啓，亦即依照航空器現在位置，僅開啓前方一段距離之燈光。此類開啓方式因飛行員難以預期而無法控制其速度，較不受青睞。另一種則是直接全段開啓。滑行過程中，航機已通過之燈光就會自動

熄滅。若其後方還有其他航機尾隨，系統則不會關閉燈光，亦即航情量大且路徑相同時，滑行道燈光將持續點亮，此時航空器就還是有被誤導的可能。

充滿人工智慧的先進場面導引及控制系統為一看似概念簡單但事實包含許多運作邏輯的系統，其首要條件就是了解航空器意向，此時必須先讓電腦得知雷達目標是誰，並且搭配飛航資料及停機資料才有辦法獲得路線起迄點資訊，進而使系統判斷路徑。如果缺乏這些資料，就需要由人工輸入才有辦法啟用。一旦人工方式介入，就表示管制員的工作量必須增加。因此系統功能雖強，但管制員是否照單全收又是另外一回事。因此本次參訪團隊特別對使用者，即仁川塔台的管制員進行訪問，將記錄於後。

二、仁川塔臺管制員與 A-SMGCS 系統

- (一). 以管制員的面向來說，管制員就是 A-SMGCS 的使用者，就如同大眾對於智慧型手機的想法一樣，大家只在乎智慧型手機好不好用、功能強不強大、操作方不方便、反應速度是否夠快、還有系統穩定度如何、會不會當機等等；使用者大眾其實極少去了解智慧型手機內整合了多少電路，寫入了多少軟體程式，甚至如何整合等等。管制員之於 A-SMGCS 來說也是如此，管制員就是最直接的使用者，每個機場各有其不同之特性，演展到管制員身上就發展出當地管制員需要的管制模式與需要的裝備，管制員在乎的是 A-SMGCS 能不能降低工作量，A-SMGCS 能不能穩定的顯示該有的資訊或燈光，以及 A-SMGCS 在管制員忙碌時，能不能跟上管制員的節奏等等。
- (二). 韓國仁川機場的 A-SMGCS 系統從 2004 年開始建置，到 2008 年完工，為先有了 AGL(Airfield Ground Lighting)，然後整合了燈光系統，天氣資訊，飛航計劃(Flight Plan)，停機坪系統，以及 SMR 雷達訊號(偵測航機的移動)，這套系統整合了許多資訊，將系統建置得更人性化，更符合管制員需求。在其建置期間，承商(HONEYWELL)花了近一年的時間與管制員商談，以了解當地機場特性、管制模式，及管制員的需求，並且在建置之後，更花了將近半年的時間，讓管制員實際使用，採取一邊使用一邊修改之模式，直到最近，韓國管制員才慢慢的接受這套系統。這次參訪，韓國的管制員給這套系統的總評語為「這套系統很聰明，對於管制也有幫助，但是沒有百分之一百完美」。
- (三). 韓國仁川機場 A-SMGCS 人機介面顯示，首先以該機場配置為底圖，明確可看出停機坪，跑道，滑行道並整合了停機坪系統(俗稱蝦船)，以白

色顯示機坪為空 BAY，藍色為機坪內有準備離場飛機，紅色為機坪內有佔用飛機，而下一架欲停該坪的到場航機已經來到，讓管制員可以在此螢幕上明確看出航機需要使用的停機坪當下是否可以使用，或是該機坪被佔用，需要另行尋找停機位給來機使用，這項即時資訊，對於高塔上工作的管制員來說有急切的需要，因為高塔視角的關係，管制員對於有些機坪的停機位置無法明確掌握，當有此資訊整合進來，就可以解決管制員看不見停機坪位置而誤發許可的可能性。此人機介面以三角型表示飛機，飛機行徑方向會亮起來，而顯示介面也可以依照各個管制員需求做更改設定，然後儲存。

- (四). 仁川機場依 ICAO DOC. 9830 的定義，已符合 A-SMGCS LEVEL 4 的定位，仁川機場擁有了自動切換的中心線燈光系統，該系統除了可以手動操作以外，管制員更可以利用系統的自動切換的中心線燈光來引導地面上的航機，對於低能見度下的空側作業增加了可靠度，也是對於不熟場的飛行員於複雜的機場滑行下，是個非常友善的工具；但是位於機場場面交錯繁雜或是航情量高而造成航機滑行路徑大量交錯，管制員決定的滑行順序與電腦決定順序不同時，由於該系統設計的防交叉裝置，反而讓航情在繁忙之下缺乏了靈活運用程度，必須由管制員手動更改路線，此時大幅增加管制員繁忙程度，所以，仁川機場的管制員在機坪以及繁忙狀況之下(航機滑行路線大量交錯)，會捨去機器自動切換的中心線燈光引導系統，而改用行之有年的口頭指令管制。仁川機場管制員對這套燈光導引系統(FOLLOW THE GREEN)表示，在航行量低時，管制員還可花時間在螢幕上操作，更改路徑，但是在高航情量時，管制員需要時時刻刻關注場面，沒有時間去另外操作介面，於是在高航情量下，索性不使用該系統。仁川機場的的燈控系統可在兩個介面下操作，一個為燈光面；使用燈光面板操作時，操作介面為觸控螢幕，反應時間靈敏度高，且面板上也分了依跑道，滑行道，停等線(stop bar)，全場面，能見度(CAT I II III)等操作模式，讓管制員手動操作時，非常的方便也迅速。另一個為 A-SMGCS 的整合介面(SMR)，而因為該機場 A-SMGCS 也整合了天氣資訊以及離到場航機，所以會自動比對當下場面上燈光亮度與能見度是否相匹配，若能見度較低，而沒有開啓應該起的燈光或段數，則會提供告警給管制員，提醒管制員要開啓燈光到該有的段數，另外，若是跑道有航機要落地，而管制員忘了開落地燈，也會提供告警給管制員，提醒管制員要開落地燈，讓管制員得以即時開燈，這兩項防呆保護裝置，對於管制員，對於機場，甚至於航機的安全，皆大大了提升，以機器保護來取代了人因犯錯的可能性。

(五). 韓國仁川機場的燈控系統，與管制員使用的 A-SMGCS 是有整合的，所以，仁川機場的 STOP BAR 控制，一樣可以手動與自動模式，該機場 STOP BAR 的設立位置幾乎遍置於每個交叉口，並且有分單向與雙向之分。手動部分，在仁川的 A-SMGCS 上，機場底圖可以很明顯的看見 STOP BAR 的位置，管制員如果要開啓，或是關閉，只需要用滑鼠點 STOP BAR 兩下，可以在管制員當下畫面及時操作，不需要轉換畫面，不需要另外的螢幕，系統就可以及時反應開或關。而此人爲開關的動作，因爲安全因素互鎖機制，對於該機場跑道執行起降中的跑道，不會起作用，這對管制員操作方便與安全性，實爲大幅度的幫忙。自動控制部分，該機場的 STOP BAR 系統可以隨天氣條件而自動開啓，於滑行道部分，搭配著原本的 FOLLOW THE GREEN 燈光，讓滑行的飛機知道可以滑到哪裡 (STOP BAR 亮)，或是可以繼續滑 (STOP BAR 滅)，當然，於滑行道上的 STOP BAR，管制員可以手動開啓，或熄滅。至於跑道相關滑行道的 STOP BAR 保護部分，該機場的 A-SMGCS 可以偵測該跑道是否使用中，是否有航機起或降落，且 SMR 偵測到附近的場面有其他航機，或是車輛活動時，跑道的 STOP BAR 就會全數亮起，以保護跑道，並且在依序通過各個滑行道與跑道缺口時，於飛機後方的 STOP BAR 自動熄滅，以利跑道使用容量，以上操作，管制員不需要任何動作，管制員也無法手動去熄滅使用中的跑道 STOP BAR，只能讓系統依序熄滅，管制員只需要監控即可，對於機場跑道的保護，與管制員工作量減輕，與減少航機誤解，此 SMART PROTECTION MODEL 有非常大的幫助。

(六). 其他操作介面與管制員之關係，由於仁川機場的 A-SMGCS 航機輸入訊號來源爲 SMR，所以當離場航機還是必須由機坪 (APRON) 管制員來手動結合，當結合後才可以在 A-SMGCS 上顯示呼號，也才有接下來的 FOLLOW THE GREEN 以及 STOP BAR PROTECTION 的使用。另外，仁川機場雖然整合了燈光控制到 A-SMGCS 上，但爲了方便管制員操作，不用切換螢幕，另外還有設立了一個燈光控制面板，該燈光控制面板上的按鈕圖示皆夠大，對於管制員以手指觸碰操作，極爲方便，也不容易有誤觸情形，並且該燈光面板顯示資訊，與 A-SMGCS 內顯示資訊同步且一致。

(七). 仁川機場 ASMGCS 與桃園機場系統相對於管制員之比較：

1. 滑行道燈光系統比較：台灣桃園國際機場現有滑行道燈光爲手動分區開啓/關閉，仁川機場則具有自動偵測開燈功能，而兩相比較於雙方機場場面來說，本場的滑行道較少，於是更容易於繁忙的時候路線交錯，意即本場就像是航機出了 RAMP 區之後再加上些許滑行道，就是跑道，所以，航機交錯路線更容易發生，並且大多發生在場面上離到

場穿插多的停機坪區，因此若是本場使用了與仁川相同的 FOLLOW THE GREEN 系統，勢必於機坪附近滑行道部分，管制員可能因為會增加操作繁忙度，而乾脆以手動全區開啓燈光，以傳統口頭指令管制，取代場面自動亮起綠燈滑行管制(仁川於繁忙時也存在同樣問題)。

2. 跑道相關燈光與 STOP BAR 比較：桃園機場於北面 05L/23R 跑道周圍的相關滑行道有設置 STOP BAR 燈光保護跑道，為手動設定開啓/關閉，也可分區開啓/關閉；相較於仁川 STOP BAR 系統，仁川具有自動偵測航機位置後再開啓/關閉的功能，大幅提升了跑道的使用效率，也可以將施工封閉區域周圍的 STOP BAR 亮起，用 STOP BAR 直接保護封閉區，不讓航機闖入；仁川機場的跑道起飛/落地燈也一直偵測著使用該跑道的航機動態與當時天氣，對於該開落地/起飛燈或是能見度該開到哪一段燈光，如果管制員沒有做到，機器都會事先提醒與告警；而桃園機場方面目前需以人工口頭提醒方式，以及以其他輔助裝置達到提醒管制員之目的，如果可以整合與仁川同樣的系統模式，則可以將忘記開燈、或是燈光亮度不夠等因素大幅降低，對於桃園機場管制員來說，將會相當有助益。
3. 雙邊系統總比較：仁川機場的場面上感應，除了 SMR 以外，於各個交叉口還有埋置線圈用來偵測場面上車輛，而桃園機場方面則有 SMR 搭配了 MLAT(多點定位系統)來自動結合航機呼號，台灣的管制員不需要另外動作，仁川則需要手動結合；而仁川有整合了停機坪系統，所以於該場的 A-SMGCS 上可看出機坪內是否有飛機，對於管制員要掌握停機坪是否可使用，有相當大的幫助。仁川機場的 A-SMGCS 系統，整合了許多資訊，對於管制員幫助極大，但因為各個機場特性不同，對於桃園機場來說，若有更好的 STOP BAR 系統，整合停機坪資訊，以及天氣資訊到 A-SMGCS 內來提醒管制員等功能，勢必可以讓桃園機場更安全，讓管制員管制作業更加順暢。

参、心得

- 一、韓國仁川機場之安檢作業相當嚴格且落實，這次參訪活動之地點屬於機場之空側區，行前即已先行提供所有成員之相關護照資料予仁川機場公司，並透過 Honeywell 於該機場之駐點經理申辦通行手續，進出管制哨所時，於機場公司人員陪同下，全員下車逐一核對人員資料，並通過 X 光機檢查隨身行李，照相機禁止攜入，必需先行留置於管制哨所，惟智慧型手機具備照相功能者，並不在管制範圍。初次至仁川機場拜訪，基於禮貌亦備妥小禮物（巧克力糖果）準備致贈仁川塔台管制員，惟因其包裝部分屬鐵盒包裝，X 光機掃描時無法明確判別物品內容，雖包裝紙外觀有巧克力品牌商標，安檢人員仍仔細詢問該禮物之內容，經我們說明後才許可放行。小組成員歷年來拜訪過鄰區相關航管單位，例如香港、菲律賓、日本等國之機場管制區，其安檢標準均不若韓國仁川機場這般高規格。由此嚴格的檢查作業，可略窺仁川機場公司對機場空側區管制之落實，相信其對機場操作區安全維護的態度，應該對仁川機場飛航安全有相當大的助益。
- 二、這次參訪觀摩之單位原先並未安排仁川近場管制中心，而是於第 2 天準備至仁川塔台前，因為行程仍有些許空檔，即商請仁川機場公司人員協調順道參觀近場管制作業之可行性，經協調後即獲同意，並安排了一位會說中文的班務督導為我們簡報，介紹仁川近場管制作業之概況，由此可知仁川機場公司之行政效率相當不錯，機場內橫向各單位間之協調聯繫管道暢行無阻。經由該督導之簡介後，得知仁川近場管制管轄之兩個主要金浦及仁川機場，有點類似本區台北近場管制之桃園與松山機場，兩者之進場航道相互影響，金浦及仁川機場之跑道亦屬平行狀態，再加上仁川機場西南隅亦有一軍方限航區，更麻煩的是仁川機場再往西北面，則為北緯 38 度線南北韓交界之軍事管制區，降落仁川機場之航機如果重飛只能使用西面空域，且需注意不要進入軍事管制區，仁川近場管制於有限的空域下，需提供兩機場每日近千架次之航管服務，其壓力可以體會，而仁川機場又能屢屢獲得世界服務最佳機場排名前幾名之殊榮，其優異之飛航服務品質，必有可供我們學習之處。
- 三、仁川機場塔臺的管制員對於該機場之 A-SMGCS 系統的使用習慣，經由這次實地觀摩，發覺有些地方值得我們參考。因為該 A-SMGCS 系統已整合航機資訊與燈光控制，所以仁川管制員對於航機的位置動態，相當依賴該系統之顯示面板呈現之資料，航機是否脫離跑道、滑行的位置在何處、燈光啓閉是否與控制面板一致等等狀況，管制員均很少抬頭望望場面，而是注意

裝備螢幕，或許是該機場場面相當廣大，塔臺高度又超過百米，於夜間時段自塔臺向外俯視，本就不易看清場面狀況，而使管制員習慣於以裝備之資訊來執行管制作業，而這種管制模式於本區之臺北塔臺也曾發現過，或許管制員對裝備之可靠度相當有信心，或許是管制員要操作裝備的動作已太多致無法兼顧環視場面，但是塔臺的管制作業除了依賴輔助裝備外，以目視方式不斷巡視場面亦是不可缺少的基本動作，也唯有這樣才能及時發現不正常狀況並立即處理，塔臺管制員均應有此認知，才能減少飛航安全事件發生。

四、仁川機場的助航燈光由該機場公司與外維廠商 Honeywell 負責監視與維護，在其機場場面三條跑道兩側，合計設置了 4 個工作站，各自負責專屬之跑道及助航燈光，4 個工作站的人員計有 60 人之多，並以早夜班方式輪值，而分散到 4 個工作站每個站也只有十幾人，全機場約 2 萬 7 千盞助航燈光採用單燈定址式控制，也因為是採單燈定址式控制，所以維護人員可以藉由機房之控制面板及時發現場面助航燈光之異常狀況，並視當時燈光故障之維修急迫性，得適時安排維修人員於適當時段到場面維修，再者維修人員之工作站距離跑道又近，相對的減少通行時間，對於高標準燈光妥善率的維持相當有幫助，所以本區桃園機場於道面整建案中，已將助航燈光採單燈定址式控制納入招標文件及施工規範，可能建置的成本會較為高昂，但以長時間來看，除了節省巡場人力時間成本外，並大大提升維修人員之監控能力，對於維持助航燈光正常運作，這項投資是值得採取的正確作法。

五、仁川機場的 A-SMGCS 系統能夠建置成功，最重要的因素應該有兩項，第一項為該 A-SMGCS 系統於機場興建設時一併同時建置，且以統包方式將燈控與 A-SMGCS 兩者合併同時施工，所以不會有介面整合困難之核心問題，反觀本區桃園機場現行規畫之道面整建案中，如燈控系統與 A-SMGCS 分由不同得標廠商分別施作，其介面整合難度相當高，且實際完成使用遇故障狀況時，將會很難釐清責任分界點，進而增加了修復時間，世界各國許多機場，有相當多整合失敗之案例，例如北京首都機場、上海浦東機場及香港赤臘角機場。另外一項因素是負責維護該機場之 A-SMGCS 系統廠商，於建置期間願意與使用者（管制員）不斷的進行溝通、測試與試用，藉由這種方式來微調其軟體與硬體之設定，據瞭解該廠商前後花了近一年時間，才完成符合管制作業需求之參數設定，實際線上運作後，管制員如發現有需修改部分，仍會提交由廠商先於模擬機測試平台模擬其狀況，並觀察是否

會影響其他參數設定，避免調整這項需求之後卻衍生出另外一項問題，俟確定達成管制作業需求後，才執行軟體上版動作，這種嚴謹的作業流程，可確實提出解決方案滿足使用者之需求，而且透過模擬機平台之模擬測試，亦可先行過濾提出之需求是否有可行性，畢竟有時候使用者會僅憑主觀意識之認定，而覺得系統需調整某些項目，而實際提出需求調整之後，並未達到先前之預期效果，卻已付出了人力時間成本，而於模擬機測試平台先行試作，即可確認修正調整之必要性，也避免無謂變更系統設定，造成使用者必須重新熟悉人機介面的不便。

六、這次在觀摩仁川塔臺管制作業與實際操作 A-SMGCS 系統同時，剛好遇到塔臺交接班時段，而仁川塔臺亦於交接班時實施交接班簡報，簡報的地點於塔臺內實施，並由班務督導利用督導席之電腦設備負責簡報，簡報內容大致上均與管制作業有關係之事項，再加上宣導事項，與總台各航管單位現行實施之交接班簡報模式類似，先前於香港管制中心參訪，香港亦實施交接班簡報已有多年時間，顯然大家所見略同，咸認為管理值班人員最好的方式，就是於交接班時告知相關與作業有關之變動事項，並經由資深人員之詳盡解說，有助於值班人員進入狀況，消弭任何影響安全之因子。目前本區航管單位實施之交接班簡報，仍有進步之空間，交接班簡報要達到其效益，主要的關鍵人物就是班務督導，班務督導的角色在以作業為導向之總台組織架構下，擔任承上啓下之重責大任，唯有倚賴班務督導才可以有效的推動各項業務，如果班務督導本身對於作業或者各項業務瞭解深度不夠，再加上表達的方式有所偏差，往往組織內要推動的業務即會變成事倍功半的效果，所以各作業單位應積極培養優秀之班務督導人才，並提供適當之晉陞管道與生涯規劃，才可強化組織內之中堅幹部，進而達到保障飛航安全之最終目的。

肆、建議

一、仁川機場之助航燈光維護工作站（substation），其中有一項設施值得我們參考建置，就是在其工作站内有燈光系統之簡易維修模擬設備，在該機房內設置與機場跑道滑行道相似之縮小版樣式，並裝設與實際跑滑道上相同之跑道中心線燈、跑道滑行道邊燈、著陸區燈、進場燈等等，而且有簡易之測試平台可操控燈光系統，提供維修人員訓練之用。新進維修人員到機場公司後，需先行在該訓練設施學習如何快速檢修與換裝燈具，只有在熟悉作業方式後才可實際到機場場面執行維修工作，且於模擬設備不斷精進其檢修與換裝燈具技巧，可大幅降低換裝一組燈具所需要之時間，據仁川機場公司表示，他們的維修人員上跑滑道換裝一組燈具，平均時間約 10 分鐘左右，可相對提高跑道使用率，增加管制作業彈性。目前臺灣桃園機場公司，助航燈光仍由總台代為維護，總台憑藉多年之維修經驗，及與相關單位之密切協調聯繫，才能有充裕之時間於跑滑道檢修燈具。如果日後助航燈光維護工作回歸機場公司負責，其新進之維修人員，必須應經由完整之訓練程序後，才適合上跑滑道實際執行維修工作。未來機場航行量將會日益增加，維修人員會有與航管作業在搶時間修燈具的狀況，所以設置如同仁川機場助航燈光之維修模擬設備平台，絕對有其必要性，可讓維修人員透過該設施實施嚴謹之訓練，降低因維修佔用跑滑道之時間，提高跑滑道的可使用率，進而提升整個機場之營運效率。

二、韓國仁川機場在其飛航指南之飛航相關限制章節內，訂有「跑道有效使用程序」（Runway Efficient Use Program），其主要的實行方式就是於機場正常運作情形下，限制落地航機由指定之快速滑行道脫離，以減少航機佔用跑道之時間，而當駕駛員無法遵循該程序時，應提前告知管制員。當有跑道上積水、積冰、積雪，或者機場於低能見度、側風超過 15 海浬、順風超過 5 海浬或有風切情形等狀況時，則屬於例外情形，並不適用該程序。仔細研究該程序之後，發現其與該機場之 A-SMGCS 運作亦有關連性，如果航機落地前即已知曉應從何處滑行道缺口脫離跑道，對於飛行員的操作應不致造成困擾，只要駕駛員適當調整煞車方式即可符合該程序要求，而機場場面之活動雷達（SMR），掃描到航機脫離之快速滑行道缺口後，即可將該信號傳達至燈控系統，而適時開啓相關滑行道燈光，達到路線指派及引導之功能。而限制航機脫離路徑的另外好處就是 A-SMGCS 系統之軟體程式於撰寫時，可先行設定此模式，讓系統優先判斷處理此種狀況，達到快速與正確燈光開啓之目的。如果沒有這種配套的程序，A-SMGCS 系統無法先行預知航機脫離路徑，又必須持續與 SMR 訊號通聯，於確定航機脫離

缺口後，系統才能處理後續燈光開啓與路線指派之功能，不但佔用系統資源，且在處理時效上往往已晚了一步。本區的航管作業，平心而論是對駕駛員相當友善，也就是很少訂定相關作業規定限制航機之操作動作來提升航管之效率，這種思維在航行量較低之機場不會有太大影響，但是本區之桃園機場，每日架次已突破 500 大關，如可藉由訂定如同仁川機場類似之「跑道有效使用程序」來提昇跑滑道之使用容量，及增進整體機場營運效益，相信對機場公司、駕駛員、航管單位將是三贏的局面。

三、仁川塔臺之 A-SMGCS 操作面板，雖然已將燈控系統一併整合於同一顯示螢幕，但卻產生了另一個缺點，就是航行量較為繁忙時，管制員往往需更改航機之滑行動線，以達到引導航機有序快捷之目的，但也因為如此，管制員必須低頭於操作面板使用滑鼠點擊修改滑行路徑，造成管制員分心無法顧及場面，這也是為什麼仁川塔臺管制員於航行量繁忙時，不願意採用系統已設定之滑行路徑模式，寧可透過直接頒發滑行許可之方式來安排滑行路徑之原因所在。所以未來本區塔臺如有建置類似之人機操作介面時，應選擇採用觸控式面板設備並簡化操作的動作，使管制員可以一面注視場面動態一面操作變更修正選項，如此不但可避免管制員因分心操作裝備造成之風險，也提供了更友善之介面讓管制員更容易使用，管制員愈願意使用裝備來替代人為操控，才能更有時間注意場面狀況，並真正達到整體效益提升，直接保障飛航安全。

四、現今全球航空事業發展迅速，航空站之經營管理亦是一門大學問，總臺所負責飛航服務業務之提供，完全與航空站運作緊密相連，想要提升整體飛航服務之品質，除了總臺本身核心業務航管、航電、氣象、情報、通信之專業素養需強化外，仍需瞭解橫向的合作夥伴在做些什麼，以期聯合共同資源發揮整體效益。總臺於業務上最重要的合作單位就是航空站，因為所有飛航服務品質的好壞，最後都會在這個平臺上呈現，目前總臺各類專業人員，對於航空站之運作模式多數人均不甚瞭解，更遑論有關航空站運作之國際相關法規了。以本區最重要的桃園國際機場來說，我們往往不太清楚機場公司航務處的明確職責是什麼？維護處與工程處又在做什麼？我們所瞭解的僅限於與飛航服務業務有直接發生關係之部分，所以導致與機場公司在協調聯繫時，會造成認知的落差與專業不同的解讀，而使業務推展遇到阻礙。以這次參訪仁川機場之 A-SMGCS 為例，多數人可能都不瞭解該系統亦是機場公司航務處重要的系統之一，因為藉由該系統航務處人員可監視控管跑滑道航機與車輛動態而確保跑滑道之安全及可用性，而這也

正是航務處之核心業務。早期總臺與航空站同為公務體系，業務處理著重程序完備，而現今之機場公司為民營機構，重視營運績效及彈性的管理作為，面對公務體系逐步民營化無法改變之趨勢，總臺日後要與機場公司合作，應調整本身之思維，鼓勵及培訓專責同仁有系統的涉獵航空站管理相關專業知識與法規，才能於業務推展上與航空站合作無間，共同創造飛航服務最大效益。

附件 1：仁川機場助航燈光及塔臺負責人名片資料



仁川機場資深經理（機場燈光）



仁川機場塔臺臺長



仁川機場駐場經理（負責機場燈
光及 A-SMGCS）

항공동작 제1제어소

파일(F) 보기(V) 작업(W) 도움말(H)

2011년12월16일 금요일 11시05분08초

IDPS SWGR 전체제출도 정류기반 통신상태 정보요약 보고서

FROM : C4471-F1 (SMA2-11) 307W 22.8KV 600V XFR-15R01 22.8KV/380-220V 2000KVA 55.7℃

제2동화제어소 IDPS

FROM : C4471-F2 (SMA2-23) 307W 22.8KV 600V XFR-15R02 22.8KV/380-220V 2000KVA 52.4℃

380/220V LCT BUS

380/220V LCT BUS(1 SEC LOAD)

380/220V LCT BUS(15 SEC LOAD)

TO:LVP - 15R01 LVP - 15R02 LVP - 15R03 (1SEC LOAD)

TO:LVP - 15R04 LVP - 15R05 (15SEC LOAD)

TO:LVP - 15R06 LVP - 15R07 TO:NAVAID

TO:LVP - 15R08 LVP - 15R09 (1SEC LOAD)

SPARE

INTERLOCK

REMOTE

LEGEND

- 380-220 V
- UPS Line
- 1 SEC
- 15 SEC
- ACB차단
- ACB지단

제4제어소 LCT 405LR 11/12/14 17:00:24 1 경보인식 OFF<->ON 경보

11/12/16 11:05:08



附件 3：仁川機場飛航指南 Runway Efficient Use Program 章節



RKSI AD 2.20 LOCAL TRAFFIC REGULATION

1. Airport regulations

- 1.1 Pilots are strongly required to monitor VHF 121.5 Mhz when flying within SEOUL TMA.
- 1.2 Pilots shall exercise extreme caution to avoid penetrating Prohibited Area (P518, P73A/B, etc) or Special Use Airspace (ACMI, R17, etc), especially when flying north of NCN R-270 and R-080 around Incheon INTL Airport. (Refer to RKSI AD 2.19 Radio Navigation and landing Aids.)
- 1.3 Pilots should always make sure that microphones are not stuck in the transmitting position before transmission in order to prevent frequency blockage (stuck mike) from impairing ATC.
- 1.4 Runway Efficient Use Program

This program is prepared to reduce runway occupancy time of aircraft and to maximize the efficiency of runway use, which might subsequently contribute to saving fuel consumption and avoiding unnecessary aircraft delays.

a. All aircraft should vacate the appropriate runway via the following 'Rapid Exit Taxiways' after landing, unless otherwise cleared or instructed by ATC.

(1) For aircraft proceeding to Passenger Terminal, after landing :

- on runway 33R, proceed via taxiway C4
- on runway 33L, proceed via taxiway B5
- on runway 15L, proceed via taxiway C2
- on runway 15R, proceed via taxiway B3
- on runway 34, proceed via taxiway N5
- on runway 16, proceed via taxiway N3

(2) For aircraft proceeding to Cargo Terminal, after landing :

- on runway 33R, proceed via taxiway D6
- on runway 15L, proceed via taxiway D1

b. The above procedures are not applied when one of the following adverse conditions exist :

- (1) A runway is adversely contaminated whenever standing water, ice, snow, slush, or other substances are present.
- (2) Low visibility procedures(LVP) are in operation, or
- (3) The cross-wind component including gust exceeds 15 Kt, or
- (4) The tailwind component including gust exceeds 5 Kt, or
- (5) Wind-shear has been reported, or
- (6) Any other abnormal condition of aircraft, airport or ATC system exist.

c. In case of inability to comply with the above procedures, notify ATC of the reason including intended taxiway to be used, as practical as possible.

d. To reduce departure runway occupancy time, Pilots are recommended to comply with the following procedures;

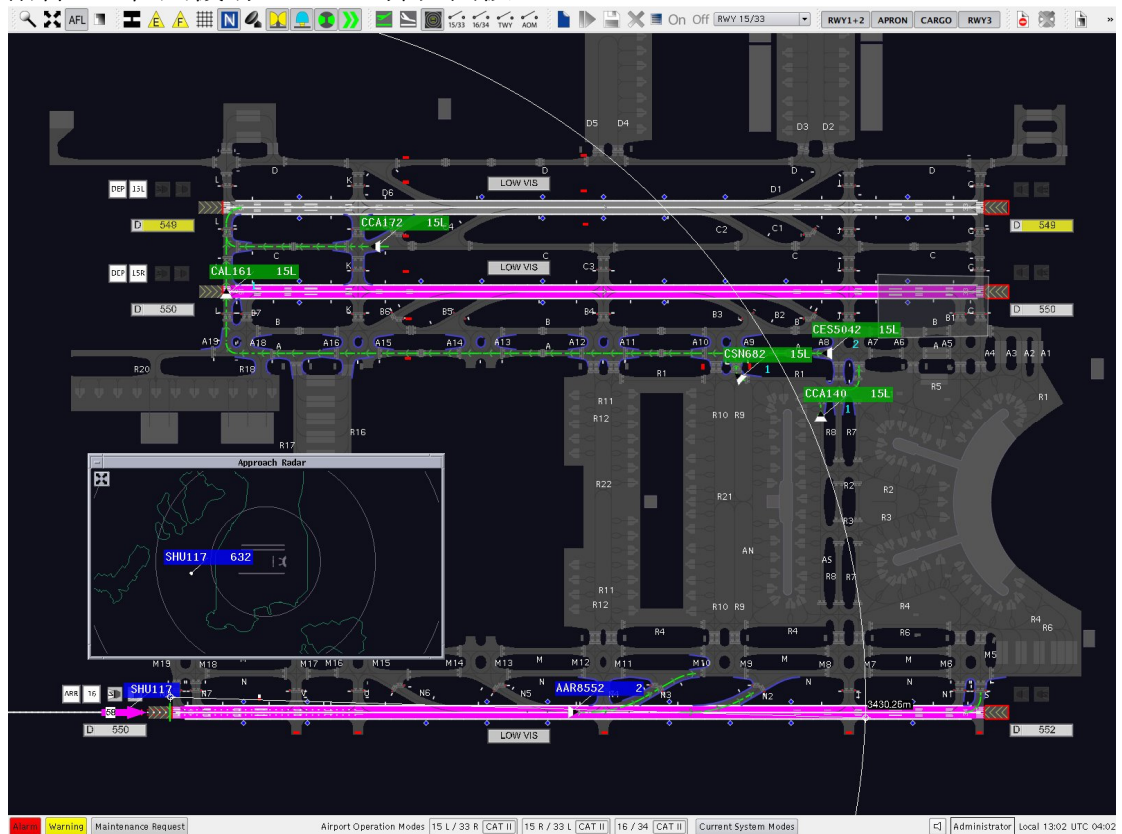
- (1) Notify ATC that you need extra time to ready aircraft for takeoff or additional departure spacing well before departure. This is to assist ATC in sequencing traffic and reduce unexpected delay on the ground.
- (2) React promptly to takeoff clearance and line up without delay when cleared through minimizing checks on the runway.
- (3) With exception of intersection departures, a conditional line up clearance to follow another departing aircraft means that you can proceed past the holding position. The second aircraft should be entering the runway as soon as the first commences its take off roll and ATC will use the following phraseology when gives a conditional line up clearance.
 - "Behind (departing aircraft type) Line up Runway (runway designation)"
- (4) If you receive take off clearance prior to reaching the notified line up position, ATC expects you to take off immediately from your current position.

e. The use of idle reverse thrust is strongly recommended, consistent with safe operating procedures.

附件 4：研討會及模擬機介紹



附件 5：仁川機場 A-SMGCS 操控面板





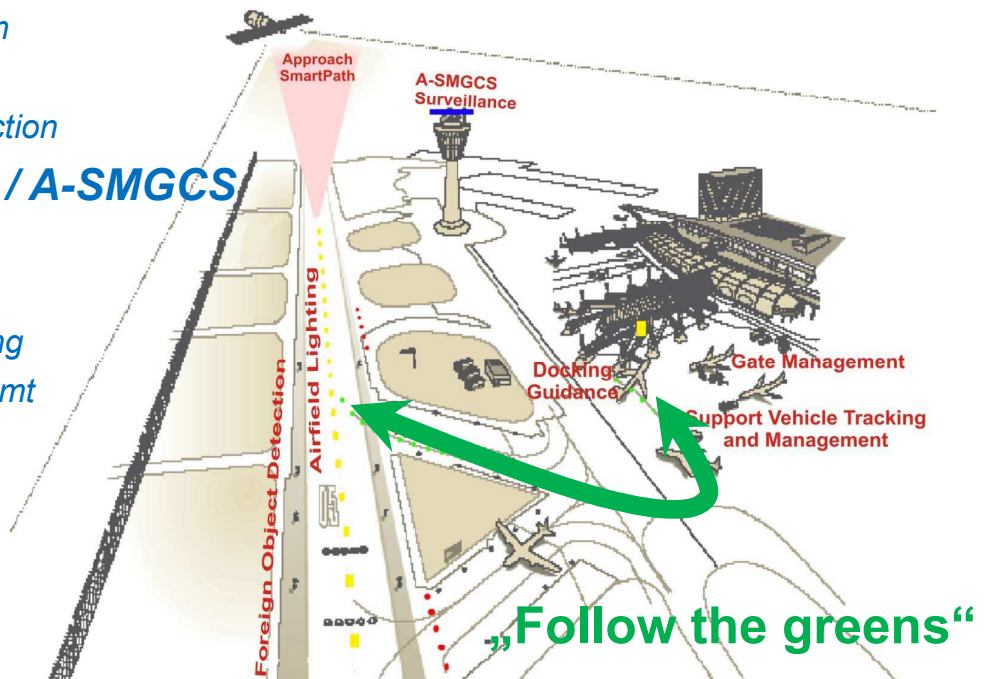
Honeywell

→ Honeywell.com

1	Integrated Ground Traffic Management
2	Follow the greens – safe and efficient guidance
3	Integrated Controller Working Position
4	A-SMGCS Level IV and V
5	A-SMGCS System – Technical Challenges

SmartGround: Ground Traffic Management System

- ▶ **Smart-Path Approach**
- ▶ **Ground Surveillance**
- ▶ **Foreign Object Detection**
- ▶ **Taxi guidance / A-SMGCS**
- ▶ **Docking guidance**
- ▶ **Gate Management**
- ▶ **Departure Sequencing**
- ▶ **Vehicle tracking / mgmt**



3

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Evolution in Ground Traffic Management

Challenges in Ground Traffic Management

- Safety: Runway incursions and surface incidents
- Productivity: Better utilization of capacity
- Efficiency: fast taxiing under all vis conditions
- Emission reduction

System issues today

- Only some surveillance systems provide alerts
- Several disjunct systems and separate HMI in the Tower
- No automated optimization
- Guidance only via voice control
- High controller workload with simple tasks like standard guidance and monitoring
- Manual sequencing



Future Systems

- One integrated Controller Working Position
- Task automated, more standard monitoring by system
- Guidance through lights and less voice control
- Controllers focus on key tasks
- More datalinks between ATC and cockpit
- Arrival and Departure Mgmt

4

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Modern Technology helps with challenges

Safety	Productivity	Efficiency	Emissions
- Incidents and Incursions come from - Lack of situational awareness - Miscommunication ATC ↔ cockpit - Misnavigation in unknown territory	Many airports are constraint in peak hours or under low-vis → reroutings or cancellations	- Airlines (esp. LCC) request fast turn-around - Cost and customer dissatisfaction when taxiing long or waiting times	- Airlines (esp. LCC) request fast turn-around - Cost and customer dissatisfaction when taxiing long or waiting times
 - Onboard systems (SmartRunway ...) - A-SMGCS Level 4 for enhanced monitoring /alerts - Runway Status Light	 - A-SMGCS Level 4 increases throughput under normal and low-vis - Better utilization through departure sequencing	 - A-SMGCS Level 4 guides aircraft on optimized automated routes - A-CDM tools allow on-time push-back and avoid delays	 - A-SMGCS Level 4 reduces jet fuel consumption and reduces light usage - Vehicle tracking / mgmt reduces fuel consumption

5

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

- 1 Integrated Ground Traffic Management
- 2 Follow the greens – safe and efficient guidance**
- 3 Integrated Controller Working Position
- 4 A-SMGCS Level IV and V
- 5 A-SMGCS System – Technical Challenges

6

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

“Follow-the-Greens” provides safe and efficient guidance



7

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Benefits

- No navigational confusion for the pilot – route is clearly displayed
- High-safety: stop bars protect runway, no accidental deviation from route
- Significantly reduced radio traffic for ground movements
- Controller can handle more aircrafts at the same time
- Faster taxiing
- Higher taxi through-put in particular under low vis conditions
- System continuously optimizes taxi routes and reacts to all deviations

8

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

- 1 Integrated Ground Traffic Management
- 2 Follow the greens – safe and efficient guidance
- 3 Integrated Controller Working Position**
- 4 A-SMGCS Level IV and V
- 5 A-SMGCS System – Technical Challenges

Typical Controller Working Position



- Several screens and input devices for systems
- Little ergonomical design
- Paper flight strips
- Need to use different systems with different logic and display
- Not everything „on one glance“

Solution | Integrated A-SMGCS Display



Surveillance

Routing, Guidance



11

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Latest Honeywell Development HMI

**Touch screen based, gesture controlled Human –Machine Interface;
Multiple Interfaces, parallel, real time**

- A-SMGCS, Track and Labels
- Airfield Lighting, Ground Guidance
- Clearance on the screen
- Electronic Flight Strip Integration
- Raw Radar Data
- Approach Window
- Meteorological Data
- FOD Alarms
- Vehicle Tracking Alarms



12

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

- 1 Integrated Ground Traffic Management
- 2 Follow the greens – safe and efficient guidance
- 3 Integrated Controller Working Position
- 4 A-SMGCS Level IV and V**
- 5 A-SMGCS System – System Set-up

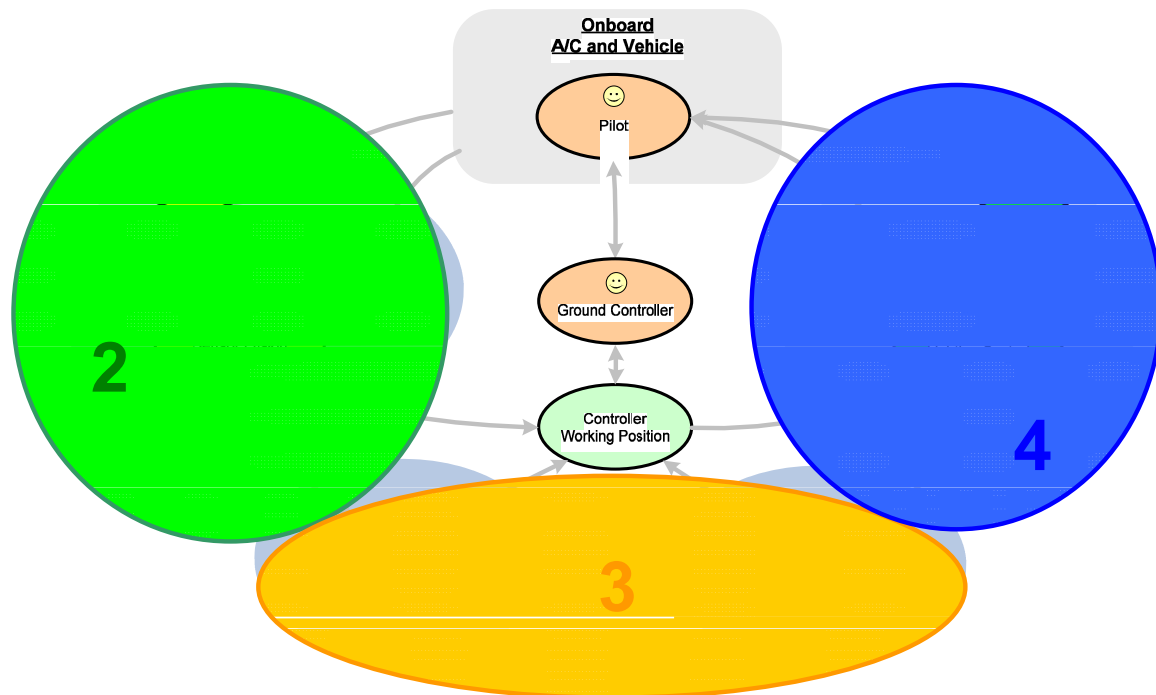
What is A-SMGCS?

A-SMGCS

**A-SMGCS is a system that provides
routing, guidance and surveillance
for the control of aircraft and vehicles in order to
maintain the declared surface movement rate
under all weather conditions within the aerodrome visibility
operational level while
maintaining the required level of safety**

A-SMGCS is more than just surveillance

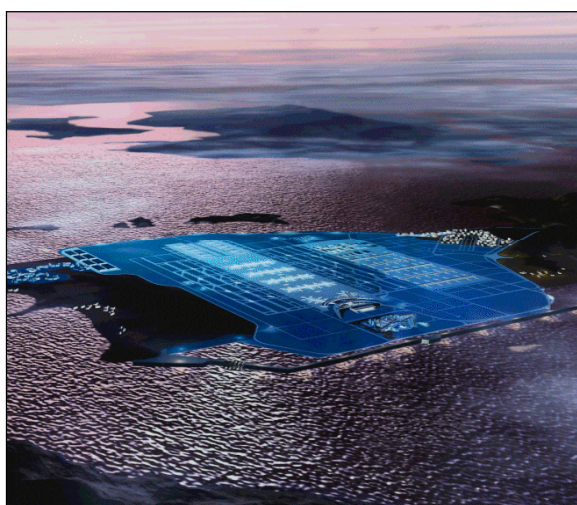
A-SMGCS - Implementation Levels according ICAO



A-SMGCS Levels according to ICAO

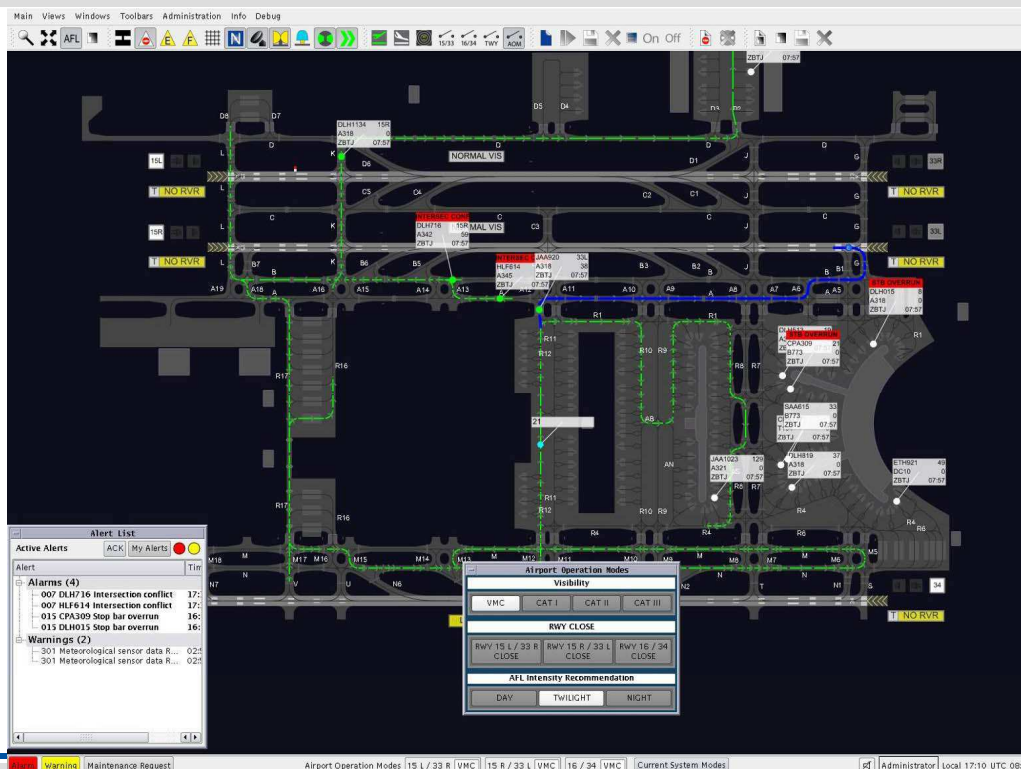
Carried out manually by Controller or Pilot		Recommendation: Level IV for > 1 runway and > 35 movements /h				
Carried out automatically by the System		A-SMGCS Level				
State of the art and recommended by Honeywell		I	II	III	IV	V
Surveillance		■	■	■	■	■
Control	Conflict Prediction and / or Detection		■		■	■
	Conflict Analysis		■		■	■
	Conflict Resolution				■	■
Routing				■	■	■
Guidance	Painted Center Lines / TGS	■		■	■	■
	Fixed Center Line Lights		■		■	■
	Manually Switched Center Line Lights			■	■	
	Automatically Switched Center Line Lights				■	■
	Onboard Guidance for Vehicles and Aircraft				■	■

Case | Incheon International Airport, South Korea



- Built between two islands on an artificial surface, ICN hosts the most advanced AGL/A-SMGCS system in the world
- Only fully operational A-SMGCS Level IV system
- Individually controls ~40,000 lights
- Full integration of surveillance and airfield lighting for better ground traffic management
- Automated „Follow-the-Greens“ guidance
- Suitable for different A-SMGCS level
 - Standalone guidance and planning
 - Optimized static routing system
 - Collective guidance
 - Reliable conflict detection
 - Incursion detection and avoidance
 - Full dynamic A-SMGCS
 - Based on traffic surveillance data
 - Dynamic traffic with individual routing
 - Dynamic conflict resolution

Typical CWP Display Situation

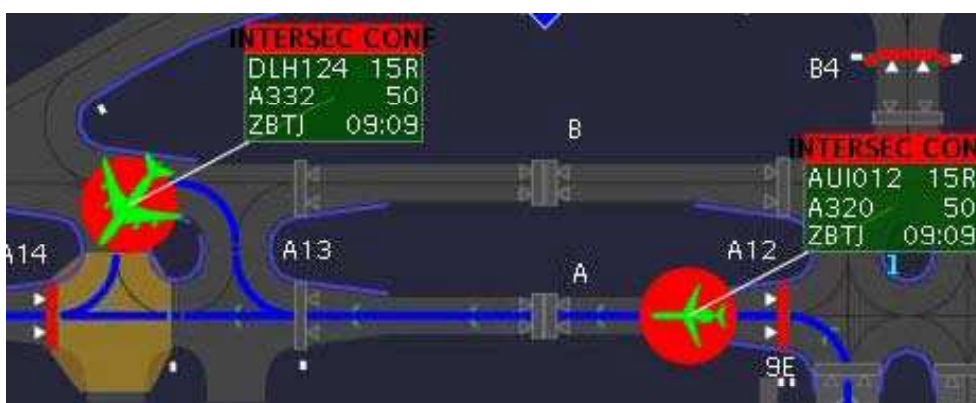


19

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Features in Detail



- Aircraft symbols with clear heading even on hold
- Route-Matching for smooth symbol move and heading
- Covering all ground traffic conflicts incl. Runway Incursions
- Automatically real time individual conflict free routing and unambiguous guidance by lights for each individual aircraft
- Follow-the-Greens Guidance
- Capability of A-VDGS integration to cover the guidance on the stand areas

20

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Movies for various situational examples

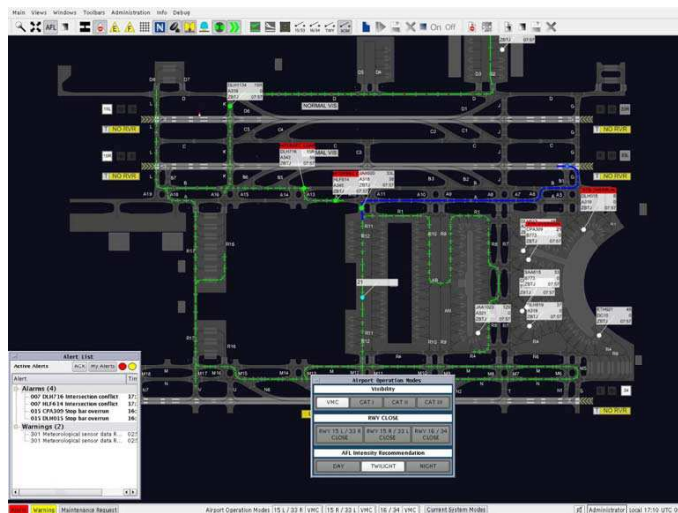
Routing Examples

Conflict Examples

Individual
Routing

Route
Deviation

Route Editing



Intersection
Conflict

Runway
Incursion

Use of wrong
runway

21

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

Benefits to the user

- **Highest level of conflict detection** including all runway incursions by using a taxing - model based algorithm instead of simple vector based object monitoring
- Efficient conflict prevention by automatically real time routing and **immediate guidance** to the pilots by center line and stop bar lights
- **High runway occupation** by presentation of all optimized runway exits and real time routing after detection of the pilots choice
- **High reduction of controller work load** by automated guidance and information display
- High grade on unassisted ground traffic handling at the stand areas by full integration of A-VDGS systems to reach the final parking spot
- **More than 75% reduction in energy, CO2 and relamping cost** for the Aerodrome Ground Lighting in the taxiway areas achieved by traffic-dependent use of required lights only

Highest level of conflict detection, routing capabilities and cost savings

22

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

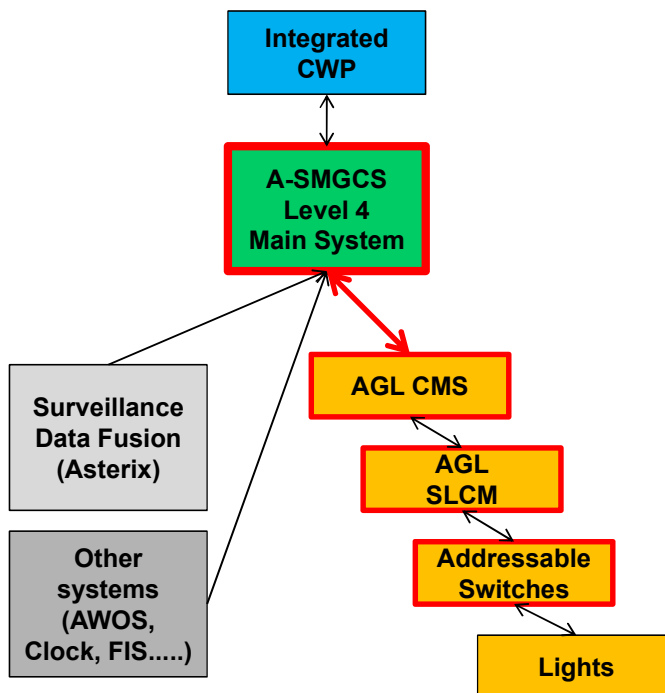
Honeywell Proprietary

Outlook Level 5

- Current system relies on lights only for guidance
- Future systems will use onboard display in addition to ground lighting
- **Data link between ATC and cockpit** will ensure that routing information from tower system will be send to cockpit and displayed → increase situational awareness for crew and guidance through lights and display

- 1 Integrated Ground Traffic Management
- 2 Follow the greens – safe and efficient guidance
- 3 Integrated Controller Working Position
- 4 A-SMGCS Level IV and V
- 5 A-SMGCS System – System Set-up**

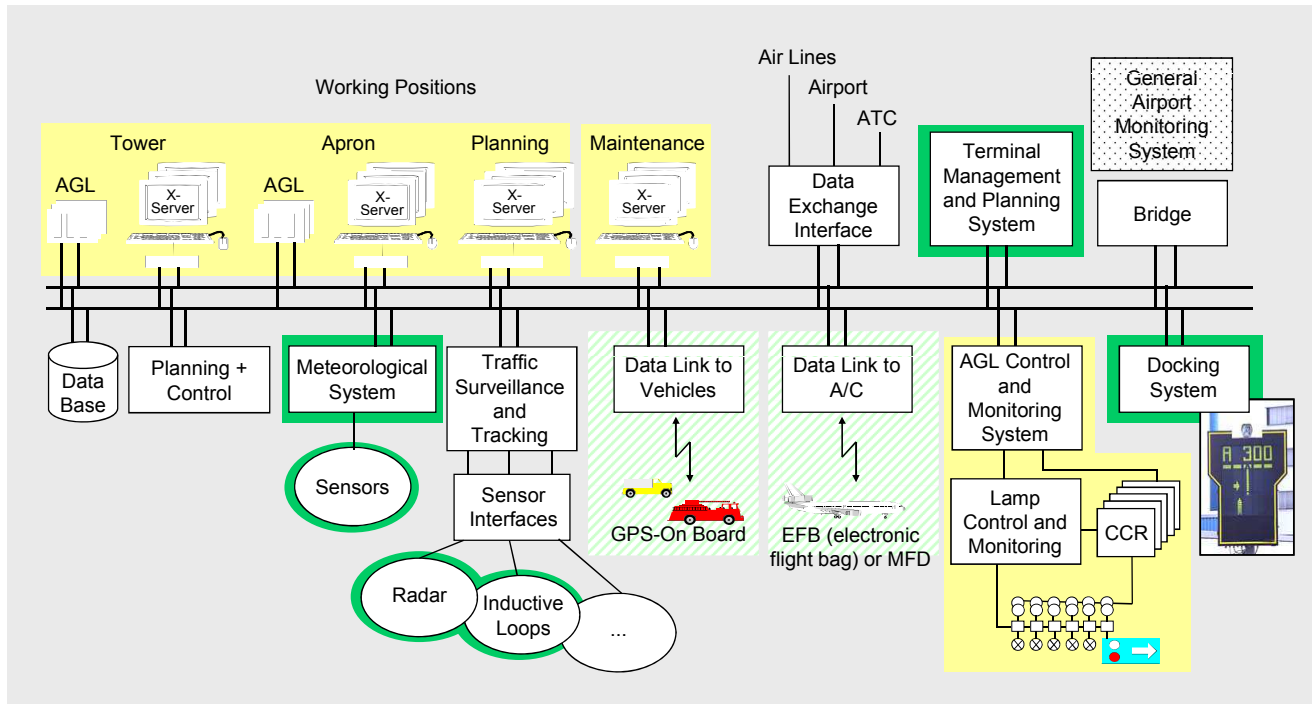
System Structure: simple view...



- Main system is the heard and contains the automation routines
- Integrated CWP adapted to airport needs
- Interface to AGL system is critical component – only interface that is actively controlling
- Other sub-systems deliver data on standard interfaces (e.g. Asterix)

Thank you

System Structure: more complex view...

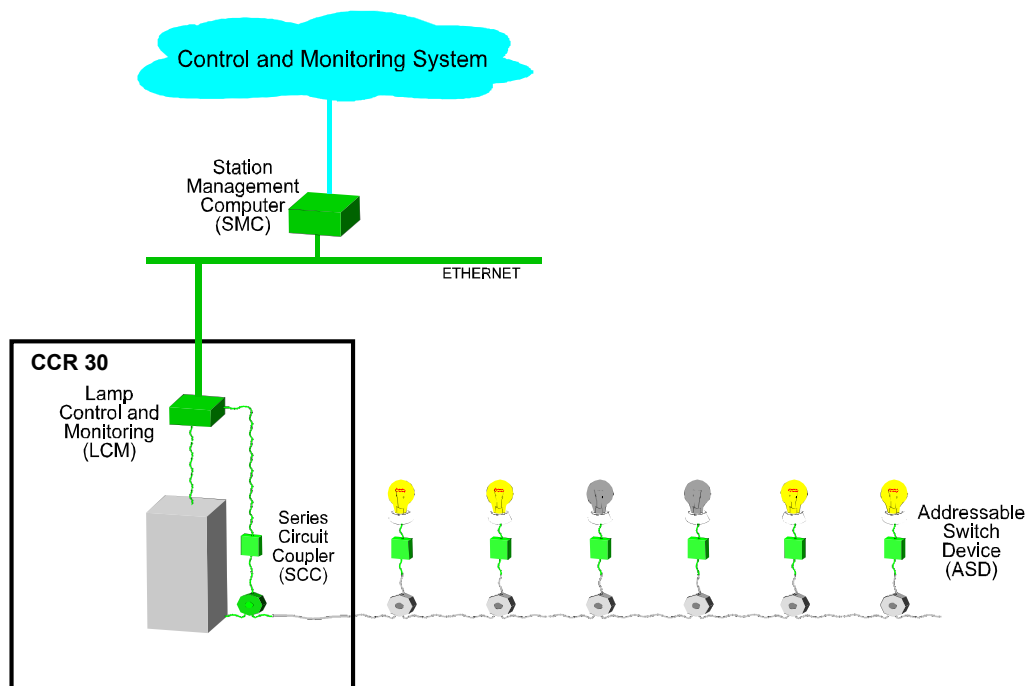


27

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary

The Heart of the AGL System



28

Taiwan Taoyuan International Airport Workshop, 11-12 May 2011

Honeywell Proprietary